

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003042

International filing date: 24 November 2004 (24.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2003-0085182
Filing date: 27 November 2003 (27.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 02 December 2004 (02.12.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0085182 호
Application Number 10-2003-0085182

출 원 년 월 일 : 2003년 11월 27일
Date of Application NOV 27, 2003

출 원 인 : 엘지전선 주식회사
Applicant(s) LG Cable Ltd.

2004 년 12 월 6 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허 출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.11.27
【발명의 명칭】	판형 열전달 장치
【발명의 영문명칭】	Flat Plate Heat Transferring Apparatus
【출원인】	
【명칭】	엘지전선 주식회사
【출원인 코드】	1-1998-000283-2
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인 코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	2001-018766-3
【대리인】	
【성명】	김상우
【대리인 코드】	9-2000-000210-2
【포괄위임등록번호】	2001-018768-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이용덕
【성명의 영문표기】	LEE, Yong-Duck
【주민등록번호】	660512-1342216
【우편번호】	437-070
【주소】	경기도 의왕시 오전동 모락산현대아파트 109동 2001호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오민정
【성명의 영문표기】	OH, Min-Jung
【주민등록번호】	690723-1031110
【우편번호】	430-710
【주소】	경기도 안양시 만안구 안양1동 삼성아파트 112동 301호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

김현태

【성명의 영문표기】

KIM,Hyun-Tae

【주민등록번호】

731007-1902011

【우편번호】

150-807

【주소】

서울특별시 영등포구 당산동6가 104-120 102호

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
이상용 (인) 대리인
김상우 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

11 면 11,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

20 항 749,000 원

【합계】

789,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 판형 열전달 장치에 대한 것이다. 본 발명은, 열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및 상기 판형 케이스 내부에 설치되며, 액상 냉매의 유동경로를 제공하는 조밀 메쉬 레이어와 액상 냉매의 유동경로 및 기상 냉매의 확산경로를 동시에 제공하는 성긴 메쉬 레이어가 교대로 적층된 구조를 가지는 메쉬 레이어 집합체;를 포함한다. 경우에 따라, 상기 조밀 메쉬 레이어는 워구조체로 대체 가능하다.

본 발명에 따르면, 응축된 냉매를 신속하고도 원활하게 열원 근처로 공급할 수 있고, 냉매의 기화와 확산을 동시 다발적으로 유발시킬 수 있고, 특히 기화 및 응축을 위한 큰 표면적을 확보할 수 있으므로, 판형 열전달 장치의 열전달 성능이 증대된다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

판형 열전달 장치{Flat Plate Heat Transferring Apparatus}

【도면의 간단한 설명】

본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도1은 종래기술에 따른 판형 열전달 장치의 구성 단면도이다.

도2는 본 발명의 실시예에 따른 판형 열전달 장치의 구성 단면도이다.

도3은 본 발명의 실시예에 따른 메쉬 레이어 집합체를 구성하는 메쉬 레이어의 격자 평면도이다.

도4는 도3의 A-A'선에 따른 단면도이다.

도5는 본 발명의 실시예에 따른 메쉬 레이어 집합체에서 인접하는 조밀 메쉬 레이어와 성긴 메쉬 레이어에 존재하는 액막이 서로 연결된 모습을 도시한 도면이다.

도6은 본 발명의 실시예에 따른 성긴 메쉬 레이어에서 메쉬 와이어 교차점에 형성된 액막이 서로 연결된 모습을 도시한 도면이다.

도7 내지 도9는 본 발명의 실시예에 따른 판형 열전달 장치의 사시도들이다.

도10 내지 도12는 본 발명의 실시예에 따른 판형 케이스의 구성 단면도들이다.

도13 내지 도15는 본 발명의 메쉬 레이어 집합체의 다양한 변형예를 도시한 장치 단면도들이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 냉매의 기화 및 응축을 통한 냉매의 순환으로 열원에서 열을 방출시킬 수 있는 판형 열전달 장치에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 우수한 열전달 및 열확산 구조를 가지면서도 극박화가 가능한 판형 열전달 장치에 대한 것이다.
- <12> 최근, 노트북 컴퓨터나 PDA와 같은 전자장비는 고집적화 기술의 발전으로 크기가 소형화되고 두께도 점차 얇아지고 있다. 아울러, 전자장비의 고응답성과 기능 향상에 대한 요구가 높아짐으로써 소비전력 또한 점차 증가하고 있는 추세이다. 이에 따라 전자장비의 작동 중에 그 내부의 전자 부품으로부터 많은 열이 발생하게 되는데, 이러한 열을 외부로 방출하기 위해 다양한 판형 열전달 장치가 사용되고 있다.
- <13> 종래의 판형 열전달 장치의 대표적인 예로는 판형 금속 케이스를 진공 상태로 감압하고 냉매를 주입한 후 밀봉한 히트 파이프를 들 수 있다.
- <14> 상기 히트 파이프는 일부 영역이 열을 발생시키는 전자부품(열원)에 접촉되도록 설치되면, 열원 부근에 있는 냉매는 가열되어 기화된 후 상대적으로 온도가 낮은 영역으로 확산하게 된다. 그러면 기화된 냉매는 열을 외부로 방출하면서 다시

응축되어 액체 상태가 되고 다시 본래의 위치로 복귀하게 된다. 이처럼 판형 금속 케이스 내부에서 이루어지는 냉매의 순환 메카니즘에 의해 열원으로부터 발생된 열은 외부로 방출되며 이에 따라 전자 부품의 온도가 적정한 선에서 유지되게 된다.

<15> 도1은 종래의 판형 열전달 장치(10)가 열원(20)과 히트싱크(30) 사이에 설치되어 열을 열원(20)에서 히트싱크(30)로 전달하는 과정을 보다 구체적으로 보여준다.

<16> 도면을 참조하면, 종래의 판형 열전달 장치(10)는 내부(40)에 냉매가 충전되어 있는 금속 케이스(50)로 이루어진다. 그리고 상기 금속 케이스(50)의 내면에는 냉매의 효율적인 순환 메카니즘을 제공하기 위해 워구조체(wick structure)(60)가 형성된다.

<17> 상기 열원(20)에서 발생된 열은 열원(20)과 접하고 있는 판형 열전달 장치(10) 내부의 워구조체(60)로 전달된다. 그러면 열원(20)의 직 상방 근처의 워구조체(60)('냉매 기화부'로 기능한다)에 함체되어 있던 냉매는 기화되어 내부 공간(40)을 통해 사방으로 확산된 뒤, 히트싱크(30) 직 하방 근처의 워구조체(60)('냉매 응축부'로 기능한다)에서 열을 방출하고 응축된다. 응축된 냉매는 워구조체(60)에 함체된 후 모세관력에 의해 다시 냉매 기화부로 회귀하게 되며, 열원(20)의 온도가 냉매의 기화온도보다 높으면 다시 기화하여 확산, 응축 및 회귀하는 과정을 반복하게 된다. 냉매의 응축 시 방출된 열은 히트싱크(30)로 전달되며, 팬(70)에 의한 강제대류방식으로 외부로 방출된다.

<18> 상기 판형 열전달 장치(10)의 열전달 성능을 높이기 위해서는 단위 시간 당

많은 량의 냉매를 순환시켜야만 한다. 그러기 위해서는, 냉매의 기화 및 응축을 위한 큰 표면적을 확보하여야 하고, 기화된 냉매가 효율적으로 확산될 수 있는 증기유로와 응축된 냉매가 가능한 빨리 열원 (20) 근방으로 유동할 수 있는 액체유로가 확보되어야 한다.

<19> 그런데 종래의 판형 열전달 장치 (10)에 있어서는 냉매가 기화 또는 응축될 수 있는 표면이 열원 (20) 또는 히트싱크 (30)와 면한 금속 케이스 (50)의 안쪽 표면에만 국한되기 때문에, 냉매의 기화 또는 응축을 위한 큰 표면적 확보에 한계가 있다.

<20> 또한 종래의 판형 열전달 장치 (10)에 있어서, 응축된 냉매는 금속 케이스 (50)의 안쪽 표면에 구비된 워구조체 (60)의 요철에 함체되어 모세관력에 의해 냉매 기화부로 유동한다. 즉, 응축된 냉매가 유동할 수 있는 유로는 금속 케이스 (50)의 안쪽 표면을 따라서만 한정적으로 형성된다.

<21> 이에 따라, 액체유로를 통한 응축 냉매의 유동거리는 증기유로를 통한 기화 냉매의 유동거리의 수배에 달하며, 그 결과 응축된 냉매의 회귀 시간이 기화된 냉매의 확산 시간보다 상대적으로 훨씬 더 길게 된다. 이와 같이 응축 냉매의 회귀와 기화 냉매의 확산 사이에 큰 시간차가 존재하면 그 만큼 단위 시간 당 순환시킬 수 있는 냉매의 유량이 작아지게 되고, 이에 따라 판형 열전달 장치의 열전달 성능 또한 저하되는 문제가 발생한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 판형 열전달 장치의 열전달 성능을 극대화하기 위하여 응축 냉매의 유동거리를

감소시키고, 보다 많은 량의 냉매가 기화되고 응축될 수 있는 기하학적 구조를 가진 판형 열전달 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<23> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 태양에 따른 판형 열전달 장치는, 열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및 상기 판형 케이스 내부에 설치되며, 조밀 메쉬 레이어와 성긴 메쉬 레이어가 교대로 적층된 구조를 가지는 메쉬 레이어 집합체;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<24> 상기 성긴 메쉬 레이어는 액상 냉매의 유동경로와 기상 냉매의 확산경로를 동시에 제공한다. 바람직하게, 상기 성긴 메쉬 레이어는 직경이 0.19 내지 0.5mm인 메쉬 와이어로 직조되고 메쉬수가 10 이상 60 이하인 스크린 메쉬이다.

<25> 상기 조밀 메쉬 레이어는 액상 냉매의 기화 영역과 응축된 냉매의 회귀과정에서 액상 냉매의 유동경로를 제공한다. 바람직하게, 상기 조밀 메쉬 레이어는 직경이 0.03 이상 0.13mm 이하인 메쉬 와이어로 직조되거나, 메쉬수가 80 이상 400이하인 스크린 메쉬이다.

<26> 상기 조밀 메쉬 레이어와 상기 성긴 메쉬 레이어는 서로 접하도록 교대로 적층되는 것이 바람직하다. 그리고 성긴 메쉬 레이어 및 상기 조밀 메쉬 레이어는 금속, 폴리머, 플라스틱 또는 유리섬유로 이루어진 메쉬 와이어로 직조된 것이 바람직하다.

<27> 상기 메쉬 레이어 집합체 구조의 일 예는, 하부에서 상부로 가면서, 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어 및 조밀 메쉬 레이어 순으로 적층되어 있는 구조일 수 있다.

<28> 상기 메쉬 레이어 집합체 구조의 다른 예는, 하부에서 상부로 가면서, 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어 및 성긴 메쉬 레이어 순으로 적층되어 있는 구조일 수 있다.

<29> 상기 메쉬 레이어 집합체 구조의 또 다른 예는, 하부에서 상부로 가면서, 2층 이상의 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어 및 성긴 메쉬 레이어 순으로 적층되어 있는 구조일 수 있다.

<30> 상기 메쉬 레이어 집합체 구조의 또 다른 예는, 하부에서 상부로 가면서, 2층 이상의 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어 및 2층 이상의 조밀 메쉬 레이어의 순으로 적층되어 있는 구조일 수 있다.

<31> 상기 판형 케이스는 금속, 전도성 폴리머, 전도성 폴리머가 코팅된 금속 또는 전도성 플라스틱으로 이루어질 수도 있고, 전해동박으로 이루어질 수도 있다. 후자의 경우, 상기 전해동박의 요철 있는 면이 상기 케이스의 안쪽 면을 구성하는 것이 바람직하다. 상기 판형 케이스의 밀봉은 레이저 용접, 플라즈마 용접, TIG 용접, 초음파 용접, 브레이징 접합, 솔더링 접합 또는 열압착 라미네이션법으로 이루어질 수 있다.

<32> 상기 판형 케이스 내에 주입되는 냉매는 물, 메탄올, 에탄올, 아세톤, 암모니아, CFC계 냉매, HCFC계 냉매, HFC계 냉매 또는 이들의 혼합냉매일 수 있다.

<33> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 태양에 따른 판형 열전달 장치는, 열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및 상기 판형 케이스 내부에 설치되며, 모세관력에 의한 액상 냉매의 유동경로를 제공하는 워구조체와 모세관력에 의한 액상 냉매의 유동경로 및 기상 냉매의 확산경로를 동시에 제공하는 성긴 메쉬 레이어가 서로 접하면서 교대로 적층된 구조를 가지는 메쉬 레이어 집합체;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 상기 워구조체 또는 상기 성긴 메쉬 레이어는 2층 이상으로 이루어질 수도 있다.

<34> 상기 워구조체는 구리, 스테인레스, 알루미늄 또는 니켈 파우더를 소결하여 제작된 것이거나, 폴리머, 실리콘, 실리카(SiO₂), 동판, 스테인레스, 니켈 또는 알루미늄판을 에칭 가공하여 제작된 것일 수 있다.

<35> 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

<36> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판형 열전달 장치(100)는 도2에 도시된 바와 같이, 열원(110)과 히트싱크와 같은 열방출부(120) 사이에 설치되는 판형 케이스(130), 및 상기 케이스(130) 내부에 삽입된 다수의 메쉬 레이어로 구성된 메쉬 레이어 집합체(140)를 포함한다. 상기 판형 케이스(130) 내부에는 열원(110)으로부터 발생된 열을 흡수하여 기화하고 열방출부(120)에 열을 방출하며 응축되는 냉매가 주입된다.

<37> 상기 메쉬 레이어 집합체(140)는 하나 이상의 조밀 메쉬 레이어(140a)와 성긴 메쉬 레이어(140b)를 포함하고, 이들 레이어들은 번갈아가며 적층된다. 이러한 독특한 구조는 본 출원인이 출원 제2002-63327호(미공개 상태임)로 선 출원한 판형 열전달 장치가 가지고 있는, 조밀 메쉬 레이어/성긴 메쉬 레이어의 단순 적층 구조보다 우수한 열전달 성능을 보장한다. 이는 후술할 실험예를 통하여 확인할 수 있다.

<38> 본 출원인은 상기 선 출원 발명은 응축된 냉매의 회귀 경로가 길어 단위 시간당 보다 많은 양의 냉매를 열원 근처로 공급해 줄 수 없고, 냉매의 증발이 하나의 조밀 메쉬 레이어에서만 유발되기 때문에 단위 시간당 냉매의 증발량을 증가시키는데 한계가 있다는 것을 확인하였다.

<39> 본 발명에 따른 열전달 장치의 높은 열전달 성능 발현은, 상기 선 출원발명과 달리 복수의 조밀 메쉬 레이어(140a)에서 냉매의 증발을 동시 다발적으로 유발시킨 후 인접하는 복수의 성긴 메쉬 레이어(140b)를 통해 냉매 증기의 신속한 확산을 유발하고, 성긴 메쉬 레이어(140b)가 증기 확산 유로의 기능은 물론 응축된 액상 냉매의 수직 유동에 대한 가교 기능을 동시에 수행함으로써 냉매의 회귀 시간 단축과 열원

부근으로의 단위 시간당 냉매 공급 유량의 증가를 가져오기 때문에 가능하다. 이러한 본 발명의 독특한 냉매 순환 메카니즘은 이후에 상세하게 설명되어질 것이다.

<40> 도2에 도시된 메쉬 레이어 집합체 (140)에 있어서, 상기 메쉬 레이어 (140a, 140b)는 와이어들이 상하로 번갈아 교차되도록 직조된 스크린 메쉬인 것이 바람직하다. 상기 메쉬 레이어 집합체 (140)에서 번갈아 적층되는 메쉬 레이어의 단위는 1개 층으로만 한정되지 않는다. 다만 조밀 메쉬 레이어 (140a)는 3개 층 이상으로 구성할 경우, 증발된 냉매가 조밀 메쉬 레이어 (140a)의 적층 구조 내에 포집되어 액상 냉매의 유동을 방해할 우려가 있다. 따라서 조밀 메쉬 레이어 (140a)는 2개 층 이하로 적층하는 것이 바람직하다.

<41> 상기 메쉬 레이어 집합체 (140)를 구성하는 조밀 메쉬 레이어 (140a)와 성긴 메쉬 레이어 (140b)는 적층 방향으로 서로 접한다. 그리고 상기 열원 (110)의 온도가 냉매의 기화 온도보다 낮아 장치 (100)가 열전달 동작을 하지 않을 경우, 상기 메쉬 레이어 (140a, 140b)를 이루는 와이어의 표면과 와이어의 교차점에는 물리적으로 흡착된 냉매가 존재한다. 이 때 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b)보다는 조밀 메쉬 레이어 (140a)에 더 많은 양의 냉매가 함체된다.

<42> 상기 판형 열전달 장치 (100)는 열원 (110)의 온도가 냉매의 기화 온도보다 높은 경우에 열원 (110)으로부터 열방출부 (120)로의 열전달 동작을 개시한다. 후술하겠지만, 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b)의 경우는 메쉬 격자의 빈 공간 전부가 냉매의 액막에 의해 채워지지 않지만, 상기 조밀 메쉬 레이어 (140a)의 경우는 격자의 빈 공간 전부가 냉매의 액막에 의해 채워진다. 따라서 열전달이 이루어지는 과정에서 상기 조밀

메쉬 레이어 (140a)에서는 주로 냉매의 기화가 유발되고, 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b)에서는 주로 상기 조밀 메쉬 레이어 (140a)에서 기화된 냉매가 확산된다.

<43> 구체적으로, 상기 열원 (110)에서 발생하는 열은 인접한 조밀 메쉬 레이어 (140a) 뿐만 아니라 인접하지 않은 조밀 메쉬 레이어 (140a)에도 전달되므로, 각각의 조밀 메쉬 레이어 (140a)에서는 냉매의 기화가 동시 다발적으로 유발된다. 물론 성긴 메쉬 레이어 (140b)에서도 냉매의 기화가 유발되기는 하지만, 그 양은 조밀 메쉬 레이어 (140a)에서 유발되는 냉매의 기화 양보다는 현저히 작다. 이렇게 기화된 냉매는 인접하는 성긴 메쉬 레이어 (140b)를 통하여 사방으로 확산되며, 상기 판형 케이스 (130)의 안쪽 표면 중 냉매의 기화 온도보다 낮은 온도를 가진 영역, 실질적으로는 열방출부 (120)의 직 하방 근처에서 응축된다.

<44> 냉매의 기화 및 응축이 유발되면, 상기 메쉬 레이어 집합체 (140) 내에는 계면 에너지의 평형 상태가 교란된다. 여기서, 계면 에너지는 메쉬 레이어 (140a, 140b)의 표면과 액상 냉매의 접촉 계면을 말한다. 즉, 냉매의 기화가 유발된 지점에서는 열전달이 일어나기 전 (평형상태)보다 계면 에너지가 증가하고, 냉매의 응축이 유발된 지점에서는 열전달이 일어나기 전 (평형상태)보다 계면 에너지가 감소한다. 그 결과, 상기 메쉬 레이어 집합체 (140) 내에서는 계면 에너지의 교란을 해소하려는 경향이 발생된다.

<45> 도6을 참조하여 후술하겠지만, 상기 메쉬 레이어 (140a, 140b)의 메쉬 와이어 교차점에는 연결된 액막이 존재한다. 이에 따라 상기 메쉬 레이어 집합체 (140) 내에 유발된 계면 에너지의 교란을 해소하기 위한 경향은 모세관력의 형태로 나타난다. 이에 따라 냉매가 기화된 지점으로는 주변으로부터 냉매가 유입되려는 경향이 생기고 냉

매가 응축된 지점에서는 주변으로 냉매를 배출하려는 경향이 생기게 됨으로써, 상기 메쉬 레이어 집합체 (140) 내에서는 응축 냉매의 유동이 발생한다. 평균적으로, 응축 냉매의 유동은 열방출부 (120) 에서 메쉬 레이어 집합체 (140) 의 외곽 주변부로, 다시 외곽 주변부에서 열원 (110) 방향으로 일어나게 된다.

<46> 응축 냉매의 유동은 조밀 메쉬 레이어 (140a) 와 성긴 메쉬 레이어 (140b) 의 자체 층 내에서만 일어나는 것은 아니고, 서로 다른 층을 이루는 조밀 메쉬 레이어 (140a) 와 성긴 메쉬 레이어 (140b) 사이에서도 유발된다.

<47> 동일한 메쉬 레이어 내에서의 냉매 유동은 메쉬 레이어를 구성하는 와이어의 표면과 와이어 교차점에서 이루어진다. 그리고 서로 다른 층을 이루는 메쉬 레이어간의 냉매 유동은 각 메쉬 레이어간의 접촉 계면에서 이루어진다. 이처럼, 동일한 메쉬 레이어 내에서 그리고 층을 달리하는 메쉬 레이어 간에도 응축 냉매의 유동이 있게 되면, 냉매의 기화가 주로 일어나는 열원 (110) 의 직 상방 근처로 냉매 유량을 충분하게 공급할 수 있게 되어 장치 (100) 의 열전달 성능을 증대시킬 수 있게 된다.

<48> 냉매의 기화 및 응축 과정이 반복되는 과정에서, 냉매는 열원 (110) 으로부터 열을 빼앗아 열방출부 (120) 로 전달하게 된다. 그리고 열방출부 (120) 로 전달된 열은 팬 (150) 에 의해 강제대류 방식으로 외부로 방출되고, 이에 따라 열원 (110) 의 온도가 적정한 선에서 유지되게 된다. 이상적인 경우, 냉매의 증발과 응축에 의한 열전달 메카니즘은 열원 (110) 의 온도와 열방출부 (120) 의 온도가 실질적으로 동일하게 될 때까지 계속된다.

<49> 상기 판형 케이스 (130) 는 그 내부가 진공으로 감압된 상태에 있고, 그 재질은 열원 (110) 으로부터 열을 흡수하고 다시 열방출부 (120) 에 열을 방출하기 용이하도록

열전도성이 우수한 금속, 전도성 폴리머, 전도성 폴리머가 코팅된 금속 또는 열전도성 플라스틱으로 이루어진다. 바람직하게, 상기 금속은 구리, 알루미늄, 스테인레스스틸 또는 몰리브덴 중의 어느 하나 또는 이들의 합금이다. 특히 상기 판형 케이스 (130)가 한쪽 면에 10 μ m 내외의 작은 요철이 형성되어 있는 전해동박으로 이루어질 경우, 요철이 있는 면을 판형 케이스 (130)의 내면을 향하도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 경우 판형 케이스 (130)의 안쪽 표면에서도 모세관력에 의한 냉매의 유동이 유발되어 열원 (110) 근방으로의 냉매 회귀가 보다 원활하게 이루어지게 되고, 이에 따라 판형 열전달 장치 (100)의 열전달 성능이 더 증가하게 된다. 상기 판형 케이스 (130)는 열전도 특성과 기계적 강도 특성을 감안할 때 그 두께가 0.01mm 내지 3.0mm 인 것이 바람직하다.

<50> 상기 메쉬 레이어 집합체 (140)를 구성하는 메쉬 레이어 (140a, 140b)는 모두 도3에 도시된 바와 같이 횡선 와이어 (160a)와 종선 와이어 (160b)가 서로 교번되도록 직조된 직조 메쉬 (woven mesh)이다. 여기서, 종선 와이어 (160b)는 메쉬 레이어 (140a, 140b)의 직조 시 길이 방향으로 열 지어 배치된 메쉬 와이어를 칭하며, 횡선 와이어 (160a)는 이 종선 와이어 (140b)의 수직방향에서 배치되는 메쉬 와이어를 칭한다.

<51> 상기 메쉬 레이어 (140a, 140b)의 단위격자에 존재하는 빈 공간의 폭 (a)은 일반적으로 하기 수학식1과 같이 표시된다. 상기 폭 (a)은 메쉬 레이어 (140a, 140b)의 기능적 특징을 결정하는데 주요한 파라미터가 된다.

<52> 【수학식 1】 $a = (1 - Nd) / N$

<53> 여기서, d는 메쉬 와이어의 직경이고, N은 1인치의 길이에 존재하는 메쉬의 격자수이다. 예를 들어 N이 100이면 1인치의 길이에 100개의 메쉬 격자가 존재하게 된다.

<54> 상기 메쉬 레이어 (140a, 140b)는 금속, 폴리머, 유리섬유 또는 플라스틱 중에서 어느 하나로 이루어진 와이어로 직조될 수 있다. 바람직하게, 상기 금속은 구리, 알루미늄, 스테인레스스틸 또는 몰리브덴 중의 어느 하나 또는 이들의 합금이다. 상기 메쉬 레이어 (140a, 140b)는 판형 열전달 장치 (100)의 판형 케이스 (130)의 형상에 상응하여 다양한 모양으로 제작 가능함은 물론이다.

<55> 전술한 바와 같이, 상기 메쉬 레이어 집합체 (140)의 구성요소 중 성긴 메쉬 레이어 (140b)는 기상의 냉매가 확산할 수 있는 증기확산 유로를 제공한다. 구체적으로, 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b)에는 도4에 도시된 바와 같이 횡선 와이어 (160a)와 종선 와이어 (160b)가 상하로 교차되면서 생기는 공간이 존재하게 되는데 이 공간이 증기가 확산될 수 있는 증기확산 유로 (170)로 기능하게 된다.

<56> 상기 증기 확산유로 (170)의 기하학적 면적 (A)은 하기 수학식2와 같이 계산된다.

<57>

$$A = (a + d)d - \pi d^2/4$$

【수학식 2】

<58> 상기 수학식2를 참조하면, 증기확산 유로 (170)의 기하학적 면적은 메쉬수 (N)가 감소하고 메쉬 와이어의 직경 (d)이 커질수록 증가한다.

- <59> 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b) 의 격자에는 이웃하는 격자와 공유되는 총 4개의 증기 확산유로 (170) 가 존재하므로, 기상 냉매의 확산은 메쉬 격자의 중심 (도3의 '0' 참조) 을 기준으로 사방으로 이루어진다 (도3의 화살표 '↔' 참조) .
- <60> 한편 본 발명에 따른 판형 열전달 장치 (100) 가 실제 작동될 때 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b) 에는 도5에 도시된 바와 같이 증기확산 유로 (170) 의 쉘기 모양 틈새에 액상 냉매에 의한 액막 (180) 이 형성되게 된다. 상기 액막 (180) 은 도6에 도시된 바와 같이 메쉬 와이어 (160a, 160b) 의 교차 지점 모두에 형성되며, 바로 옆에 인접하는 교차 지점에 형성된 액막은 서로 연결된다 (190 참조) .
- <61> 액막 (180) 의 연결은 성긴 메쉬 레이어 (140b) 의 파라미터 중 메쉬 격자의 폭 (N) 및 /또는 메쉬 와이어의 직경 (d) 을 적절하게 제어하면 가능하고, 모세관력에 의한 냉매의 수평 유동을 유발시키는 작용을 한다. 따라서 성긴 메쉬 레이어 (140b) 에서는 주로 증기 확산 유로 (170) 를 통해 기상 냉매의 확산이 유발되기도 하지만, 연결된 액막 (180) 에 야기되는 모세관력에 의해 액상 냉매의 수평 유동이 유발되기도 한다. 이 때 유발되는 수평 유동 유량은 조밀 메쉬 레이어 (140a) 에서 유발되는 그것과 비교할 때는 그 양이 매우 작다.
- <62> 상기 액막들 (180) 은 도5에 도시된 바와 같이 성긴 메쉬 레이어 (140b) 내에서 뿐만 아니라 직상부와 직하부에 존재하는 조밀 메쉬 레이어 (140a) 에 존재하는 액막과도 연결된다 (200 참조) . 층을 달리하는 메쉬 레이어 간의 액막 연결은 성긴 메쉬 레이어 (140b) 와 조밀 메쉬 레이어 (140a) 간에 형성된 접촉 계면을 통하여 이루어진다. 상기 판형 열전달 장치 (100) 의 작동 과정에서, 성긴 메쉬 레이어 (140b) 에 존재하는 액

막과 조밀 메쉬 레이어(140a)에 존재하는 액막의 상호 연결은 서로 다른 레이어 층 사이에서 액상 냉매의 수직유동을 가능하게 해 준다.

<63> 전술하였듯이, 상기 조밀 메쉬 레이어(140a)의 영역 중 열원(110)의 직 상방 근처에 있는 영역에서는 열전달 과정에서 액상 냉매의 기화가 지속적으로 유발되므로, 이에 상응하여 액상 냉매의 지속적인 공급이 이루어져야 한다. 그런데, 상기 메쉬 레이어 집합체(140)의 기하학적 구조 상 조밀 메쉬 레이어(140a)로 액상 냉매의 공급이 지속적으로 이루어지려면, 조밀 메쉬 레이어(140a) 사이에 배치된 성긴 메쉬 레이어(140b)가 응축 냉매의 수직유동에 대한 가교 역할을 수행하여야만 한다. 이러한 냉매의 수직 이동은 바로 조밀 메쉬 레이어(140a)와 성긴 메쉬 레이어(140b)에 존재하는 액막(180)의 수직 연결(도5의 200 참조)에 의해 가능해 진다. 즉, 상기 액막(180)의 수직 연결은 수직 방향으로 모세관력을 유지시켜줌으로써, 응축된 냉매가 수직 방향으로도 유동할 수 있게 해 주는 것이다.

<64> 위와 같이, 성긴 메쉬 레이어(140b)는 증기확산 유로(170)를 제공함으로써 조밀 메쉬 레이어(140a)에서 기화된 냉매가 열원(110)보다 온도가 낮은 영역으로 신속하게 확산할 수 있도록 해주는 기능을 수행하는 동시에, 인접하는 조밀 메쉬 레이어(140a)로 응축된 냉매가 원활하게 공급될 수 있도록 냉매의 수직 유동에 대한 가교 역할을 수행한다. 이에 따라 판형 열전달 장치(100)의 작동 과정에서 열원(110) 근처로 응축 냉매의 공급이 원활하게 이루어짐으로써 장치(100)의 열전달 효율이 극대화된다. 아울러, 상기 성긴 메쉬 레이어(140b)는 판형 케이스(130)를 지지하는 역할도 수행함으로써 판형 열전달 장치(100)의 기계적 강도를 증대시켜 주기 때문에 장치(100)의 극박화도 가능하게 해 준다.

<65> 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b)에서는 기상 냉매의 확산과 액상 냉매의 유동이 동시에 일어나야 하므로, 메쉬수와 메쉬 와이어의 직경을 적절하게 선택하는 것이 바람직하다. 이 때, 성긴 메쉬 레이어 (140b)의 메쉬수가 아주 크고 메쉬 와이어의 직경이 아주 작아지게 되면, 증기확산 유로 (170)의 면적이 줄어들어 기상 냉매의 유동 저항이 증가되고 표면장력에 의해 증기확산 유로 (170) 자체가 액상 냉매로 채워지게 되어 기상 냉매의 확산이 유발되지 않는다는 사실을 감안하여야 한다.

<66> 이러한 점을 감안하여, 상기 성긴 메쉬 레이어 (140b)로서 ASTM 사양 E-11-95를 따르는 스크린 메쉬를 사용할 경우, 메쉬수는 10 이상 60 이하로 그리고 메쉬 와이어의 직경은 0.19 이상 0.5 mm 이하로 선택한다. 이러한 경우, 성긴 메쉬 레이어 (140b)에서 기상 냉매의 확산과 액상 냉매의 수평 및 수직 유동이 동시에 유발되는 것으로 확인되었다. 하지만 본 발명이 이에 한정되지 않음은 물론이다.

<67> 상기 조밀 메쉬 레이어 (140a)는 성긴 메쉬 레이어 (140b)와 동일한 기하학적 구조를 가지며, 전술한 바와 같이 판형 열전달 장치 (100)의 작동 과정에서 열원 (110)의 직 상방 근처에서 액상 냉매의 기화가 유발된다. 따라서 냉매가 기화된 영역으로는 수평방향으로 야기되는 모세관력에 의해 액상 냉매의 지속적인 공급이 원활하게 이루어지는 것이 바람직하다.

<68> 상기 판형 열전달 장치 (100)의 열전달 성능을 증대시키기 위해서는 단위 시간당 기화되는 액상 냉매의량을 증대시켜야 한다. 이를 위해 메쉬수와 메쉬 와이어의 직경을 적절하게 선택하여, 조밀 메쉬 레이어 (140a)의 와이어 교차점에는 모세관력을 제공하는 상호 연결된 액막 (180)이 존재하면서도 격자의 빈 공간은 액막에 의해 채워

지도록 함으로써 되도록 많은 양의 냉매가 조밀 메쉬 레이어 (140a)에 함체되도록 하는 것이 바람직하다.

<69> 이러한 점을 감안할 때, 상기 조밀 메쉬 레이어 (140a)로서 ASTM 사양 E-11-95를 따르는 스크린 메쉬를 사용할 경우, 메쉬수를 80 이상 400 이하로 선택하거나, 메쉬 와이어의 직경을 0.03 이상 0.13mm 이하인 것으로 선택한다. 하지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

<70> 본 발명에 따른 판형 열전달 장치 (100)는 도7 내지 9에 도시된 바와 같이, 정사각형, 직사각형, T자형 등 다양한 형상으로 구성할 수 있다. 그리고 판형 열전달 장치 (100)의 판형 케이스 (130)는 도10 및 11에 도시된 바와 같이 상판 케이스 (130a)와 하판 케이스 (130b)의 별도 조합으로 구성할 수도 있고, 도12에 도시된 바와 같이 하나의 케이스로만 구성할 수도 있다.

<71> 상기 판형 케이스 (130)의 최종적인 밀봉은 그 내부를 진공 수준으로 감압한 상태에서 냉매를 충전한 후 이루어진다. 상기 밀봉은 레이저 용접, 플라즈마 용접, TIG 용접, 초음파 용접, 브레이징 접합, 솔더링 접합, 열압착 라미네이션법 등으로 이루어진다.

<72> 상기 냉매로는 물, 메탄올, 에탄올, 아세톤, 암모니아, CFC계 냉매, HCFC계 냉매, HFC계 냉매 또는 이들의 혼합냉매가 채용 가능하다.

<73> 본 발명에 있어서, 조밀 메쉬 레이어 (140a)와 성긴 메쉬 레이어 (140b)를 이용하여 메쉬 레이어 집합체 (140)를 구성하는 방법은 도2에 도시된 예를 다양하게 변형시킬 수 있다. 도13 내지 도15는 이러한 다양한 변형예를 보여준다.

<74> 도2와 도13 내지 15를 대비하여 참조하면, 일 예로 상기 메쉬 레이어 집합체 (140)를 구성함에 있어서는 최상층에 있는 조밀 메쉬 레이어 (140a)를 생략할 수 있다 (도13 참조). 다른 예로, 최 상부와 최 하부를 복수의 조밀 메쉬 레이어 (140a)로 구성할 수 있다 (도14 참조). 또 다른 예로, 최상층의 조밀 메쉬 레이어 (140a)를 생략하고 최 하부를 복수의 조밀 메쉬 레이어 (140a) 층으로 구성할 수 있다 (도15 참조).

<75> 본 발명에 있어서, 상기 조밀 메쉬 레이어 (140a)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 공지된 다양한 워구조체로 대체될 수 있다. 예를 들어, 상기 워구조체는 구리, 스테인레스, 알루미늄 또는 니켈 파우더를 소결하여 제작한 것일 수 있다. 또 다른 예로서, 상기 워구조체는 폴리머, 실리콘, 실리카 (SiO₂), 동판, 스테인레스, 니켈 또는 알루미늄판을 에칭가공함으로써 제작된 것일 수도 있다. 나아가, 상기 워구조체는 벤슨 (Benson) 등에게 허여된 미국 특허 제6,056,044호에 개시된 마이크로가공 (micromachining) 방법에 의해 제작된 것일 수도 있다.

<76> <실 험 예>

<77> 본 출원인은 본 발명에 따른 판형 열전달 장치의 효과를 알아보기 위하여 가로, 세로 및 높이가 각각 165mm, 60mm 및 2.25mm가 되도록 판형 열전달 장치 (이하, 샘플1이라 함)를 제작하였다. 판형 케이스는 도10에 도시된 바와 같이 상판 케이스와 하판 케이스를 별도로 조합하여 구성하였으며, 그 재질은 0.1mm의 두께를 갖는 압연 동박을 사용하였다.

<78> 상기 판형 케이스 내부에 실장될 메쉬 레이어 집합체는 구리 함유량이 99%이상인 구리 스크린 메쉬를 이용하여 도2에 도시된 바와 같이 적층하였다. 성긴 메쉬 레

이어로는, 와이어 직경이 0.225mm, 레이어의 두께는 0.41mm, 및 메쉬수는 15인 구리 스크린 메쉬가 사용되었다. 그리고 조밀 메쉬 레이어로는, 와이어 직경이 0.11mm, 레이어의 두께는 0.22mm, 및 메쉬수는 100인 구리 스크린 메쉬가 사용되었다.

<79>

본 실험에서 사용될 샘플1을 제조하기 위해 먼저 상판 케이스와 하판 케이스 사이에 메쉬 레이어 집합체를 두고 각 케이스를 도10에 도시된 바와 같이 마주 대한 후 일본 덴카 (DENKA) 사가 제조한 변성아크릴계 이성분 본드 (상품명은 HARDLOC임)를 사용하여 냉매 주입구를 남겨두고 밀봉하였다.

<80>

그런 다음 냉매를 주입하기 전 로터리 진공펌프와 확산 진공펌프를 사용하여 판형 케이스 내부를 1.0×10^{-7} torr 까지 감압한 후, 냉매인 증류수를 0.23cc를 충전하고 최종적으로 밀봉 처리를 하였다.

<81>

한편 위와 같이 제작된 판형 열전달 장치와 성능을 비교하기 위하여 조밀 메쉬 레이어와 성긴 메쉬 레이어가 단순 적층된 구조로 판형 열전달 장치 (이하, 샘플2라 함)를 제작하였다. 상기 샘플2가 가지는 구조는 앞서 언급한 본 출원인의 선 출원 발명에 기재된 판형 열전달 장치와 실질적으로 동일한 구조이다. 상기 샘플2의 제조를 위해 사용된 조밀 메쉬 레이어와 성긴 메쉬 레이어는 샘플1의 제조를 위해 사용된 것과 동일하다. 샘플2는 그 두께가 1.13mm이고, 냉매의 충전량이 2.0cc인 것을 제외하고는, 샘플1과 동일한 방법으로 제조하였다.

<82>

위와 같이 하여 샘플1 및 2를 준비한 다음, 샘플1 및 샘플2의 상부 면에는 가로 및 세로가 각각 60mm이고 높이가 15mm인 핀 열교환기를 설치하고 그 상부에 냉각팬을 장착하였다. 그리고 샘플1 및 샘플2의 하부 면에는 가로 및 세로가 각각 31mm인

열원을 부착하였다. 그런 다음 동일한 외기 조건 및 일정한 팬속도에서 열원의 발열량을 10W 에서 100W로 증가시키면서 열원 표면의 온도를 측정하였다.

<83> 실험결과, 주위 온도가 25℃일 때, 샘플2의 경우 최대 냉각 능력은 50W였으며, 그 때 열원의 온도는 56℃이었다. 그러나 샘플1의 경우 열원의 발열량이 100W가 되어도 열원의 온도는 55℃를 넘지 않았다. 이로부터, 조밀 메쉬 레이어와 성긴 메쉬 레이어를 교대하여 적층한 결과 판형 열전달 장치의 열전달 성능이 크게 향상된 것을 알 수 있다.

<84> 이상에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하였다. 하지만, 본 발명의 실시예들은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 하기되는 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<85> 본 발명에 따르면, 판형 케이스 내부에 조밀 메쉬 레이어 (또는 워구조체)와 성긴 메쉬 레이어를 교대로 적층시켜 응축 냉매를 신속하고도 원활하게 열원 근처로 공급할 수 있고, 메쉬 레이어 집합체 내에서 냉매의 기화와 확산을 동시 다발적으로 유발시킬 수 있고, 특히 교대로 적층된 스크린 메쉬에서 냉매의 기화 및 응축을 위한 큰 표면적을 확보할 수 있으므로, 판형 열전달 장치의 열전달 성능이 극대화된다. 따라서 본 발명의 판형 열전달장치는 휴대전자장비를 포함하는 각종 전자장비의 냉각에 효율적으로 사용될 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및

상기 판형 케이스 내부에 설치되며, 조밀 메쉬 레이어와 성긴 메쉬 레이어가 교대로 적층된 구조를 가지는 메쉬 레이어 집합체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 성긴 메쉬 레이어는 직경이 0.19 내지 0.5mm인 메쉬 와이어로 직조되고 메쉬수가 10이상 60 이하인 스크린 메쉬인 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 조밀 메쉬 레이어는 직경이 0.03이상 0.13mm 이하인 메쉬 와이어로 직조되거나, 메쉬수가 80 이상 400이하인 스크린 메쉬인 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 조밀 메쉬 레이어와 상기 성긴 메쉬 레이어는 서로 접하도록 교대로 적층되는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 메쉬 레이어 집합체의 구조는, 하부에서 상부로 가면서,

조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어 및 조밀 메쉬 레이어 순으로 적층되어 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 메쉬 레이어 집합체의 구조는, 하부에서 상부로 가면서,

조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어 및 성긴 메쉬 레이어 순으로 적층되어 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 메쉬 레이어 집합체의 구조는, 하부에서 상부로 가면서,

2층 이상의 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어 및 성긴 메쉬 레이어 순으로 적층되어 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 메쉬 레이어 집합체의 구조는, 하부에서 상부로 가면서,

2층 이상의 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어, 조밀 메쉬 레이어, 성긴 메쉬 레이어 및 2층 이상의 조밀 메쉬 레이어의 순으로 적층되어 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 조밀 메쉬 레이어는 액상 냉매의 유동경로를 제공하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

상기 성긴 메쉬 레이어는 액상 냉매의 유동경로와 기상 냉매의 확산경로를 동시에 제공하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 11】

제1항에 있어서,

상기 판형 케이스는 전해동박으로 이루어지고,

상기 전해동박의 요철 있는 면이 상기 케이스의 안쪽 면을 구성하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 12】

제1항에 있어서,

상기 성긴 메쉬 레이어 및 상기 조밀 메쉬 레이어는 금속, 폴리머, 플라스틱 또는 유리섬유로 이루어진 메쉬 와이어로 직조된 것임을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 13】

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 판형 케이스는 금속, 전도성 폴리머, 전도성 폴리머가 코팅된 금속 또는 전도성 플라스틱으로 이루어진 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 금속은 구리, 알루미늄, 스테인레스스틸, 몰리브덴 또는 이들의 합금인 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 15】

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 판형 케이스의 밀봉은 레이저 용접, 플라즈마 용접, TIG 용접, 초음파 용접, 브레이징 접합, 솔더링 접합 또는 열압착 라미네이션법으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 16】

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉매는 물, 메탄올, 에탄올, 아세톤, 암모니아, CFC계 냉매, HCFC계 냉매, HFC계 냉매 또는 이들의 혼합냉매인 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 17】

열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및

상기 판형 케이스 내부에 설치되며, 모세관력에 의한 액상 냉매의 유동경로를 제공하는 워구조체와 모세관력에 의한 액상 냉매의 유동경로 및 기상 냉매의 확산경로를 동시에 제공하는 성긴 메쉬 레이어가 서로 접하면서 교대로 적층된 구조를 가지는 메쉬 레이어 집합체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 18】

제17항에 있어서,

상기 워구조체는 구리, 스테인레스, 알루미늄 또는 니켈 파우더를 소결하여 제작된 것임을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【청구항 19】

제17항에 있어서,

상기 워구조체는 폴리머, 실리콘, 실리카(SiO₂), 동판, 스테인레스, 니켈 또는 알루미늄판을 에칭 가공하여 제작된 것임을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

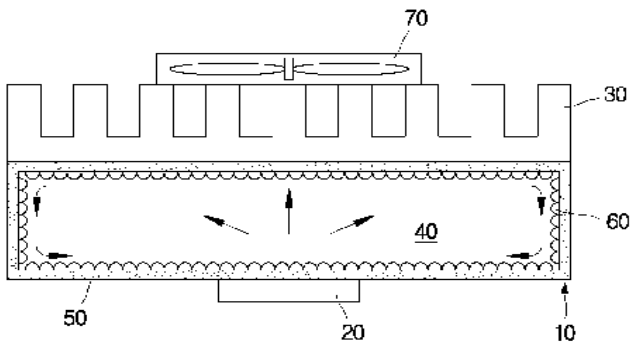
【청구항 20】

제17항에 있어서,

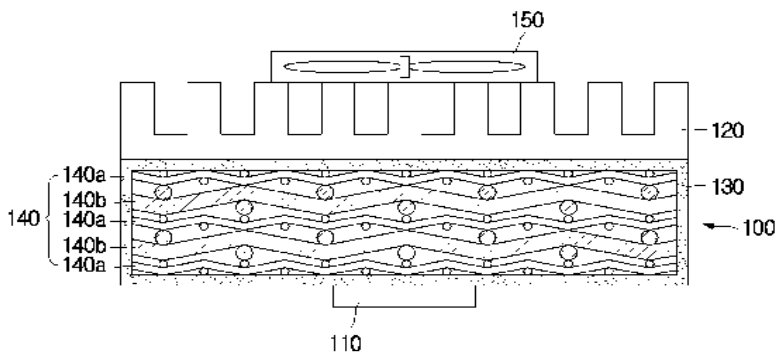
상기 워구조체 또는 상기 성긴 메쉬 레이어는 2층 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 판형 열전달 장치.

【도면】

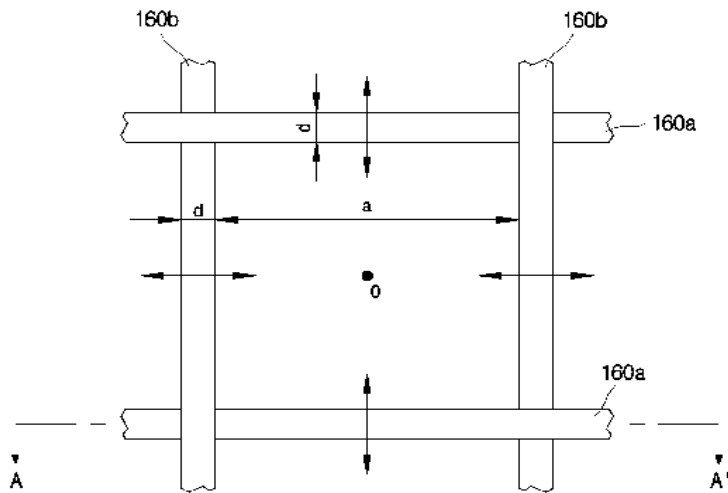
【도 1】



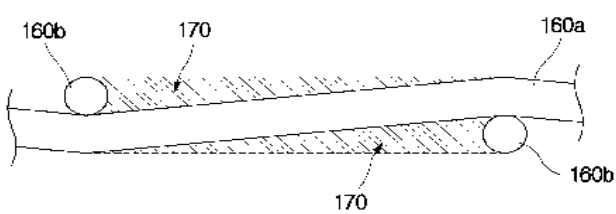
【도 2】



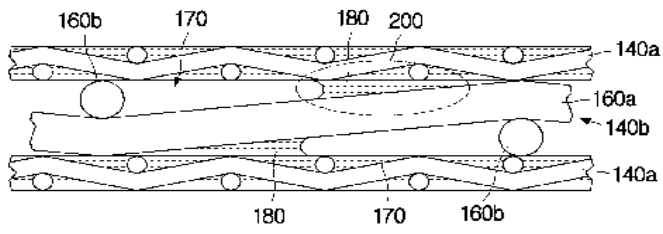
【도 3】



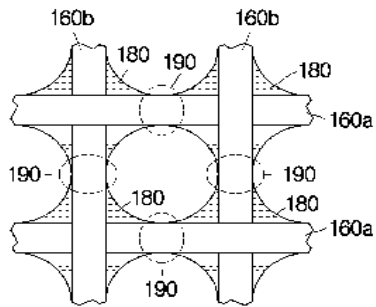
【도 4】



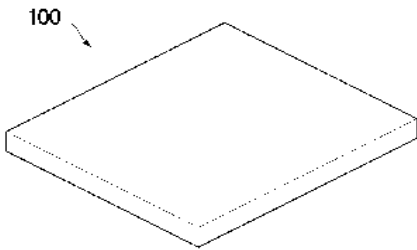
【도 5】



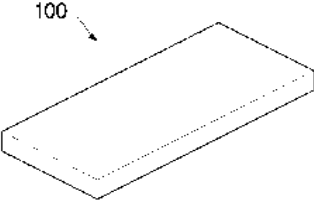
【도 6】



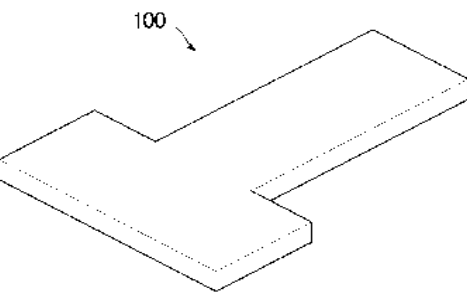
【도 7】



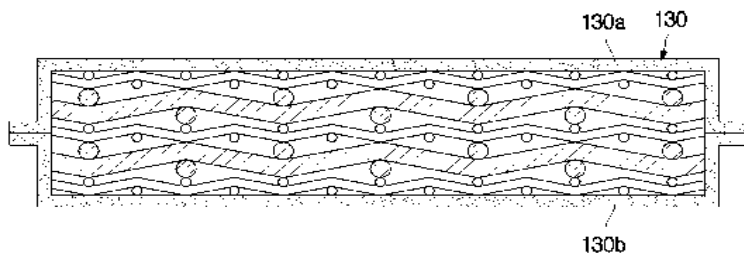
【도 8】



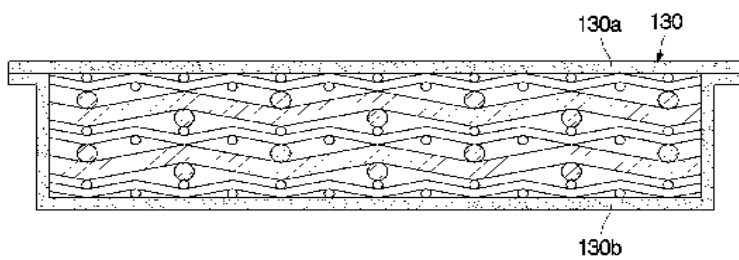
【도 9】



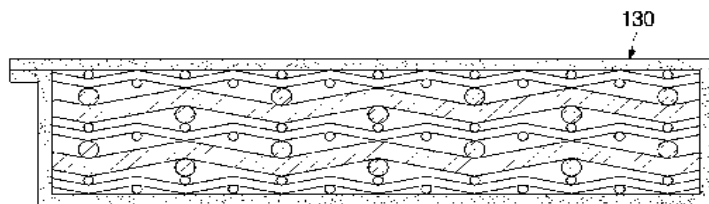
【도 10】



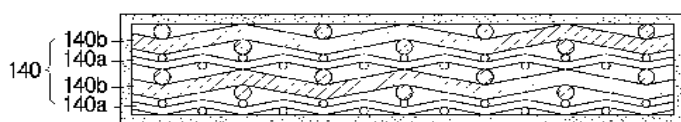
【도 11】



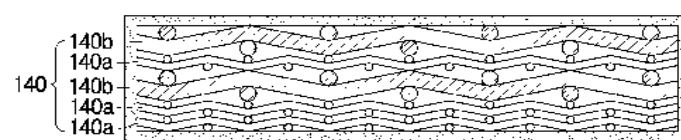
【도 12】



【도 13】



【도 14】



【도 15】

